

УДК 674.815-41

В. Г. Дедюхин, В. В. Глухих, Д. С. Крымский,
Т. Н. Крымская
(Уральская государственная лесотехническая
академия)

НЕИСПОЛЬЗУЕМЫЙ РЕЗЕРВ СНИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Проведена статистическая обработка свойств древесностружечных плит, изготовленных на трех заводах в 1993-1994 гг. Показана возможность снижения плотности плит для предприятия I с 698 до 624 кг/м³, а для предприятия II с 720 до 624 кг/м³ и соответственно уменьшения расхода древесного сырья и связующего без снижения свойств ниже допустимых.

Проведена статистическая обработка свойств трехслойных древесностружечных плит (ДСтП) для мебели толщиной 15...18 мм, изготавливаемых на трех предприятиях Урала и Западной Сибири в 1993-1994 гг. на реконструированных технологических линиях фирмы Valmet (предприятия I и II) и Stempelkamp (предприятие III).

Анализ полученных результатов (см. таблицу) показывает, что на предприятиях I и II средние арифметические значения прочности при изгибе и растяжении перпендикулярно пласти, а также разбухания по толщине ДСтП превышают на 40...50% требования ГОСТ 10632-89 к самым высококачественным плитам марки П-А.

Причинами высоких значений показателей физико-механических свойств ДСтП у предприятий I и II являются не совершенства технологий изготовления плит на этих заводах, а повышенная плотность плит и высокий расход карбамидоформальдегидных связующих (КФС). Так, у предприятия I среднее арифметическое значение плотности ДСтП составляет примерно 700 кг/м³, у предприятия II - 720 кг/м³, а расход КФС при изготовлении 1 м³ плит на предприятии I - 83 кг массы сухого остатка смолы от массы абсолютно сухой стружки (м.с.о.с.). Передовые предприятия России и Европы изготавливают для мебели ДСтП с плотностью не более 650 кг/м³ и расходом КФС не более 65 кг м.с.о.с.

Данные таблицы показывают, что у всех трех предприятий наименьший резерв в показателях свойств плит наблюдается у прочности ДСтП при изгибе. Поэтому первоначально была оценена возможность снижения плотности ДСтП при условии сохранения ими требований норм ГОСТ 10632-89 к плитам марки П-А.

На кафедре технологии переработки пластмасс УГЛТА получены линейные математические модели, позволяющие прогнозировать показатели физико-механических свойств и выделение формальде-

Физико-механические показатели древесностружечных плит,
изготовленных различными предприятиями

Показатели	Нормы ГОСТ 10632-89 для плит марки А	Статистические параметры	Предприятие (год выпуска плит)					
			I			II		
			1993	1994	1994	1994	1993	1994
Плотность, кг/м ³	-	п САЗ (\bar{P}), кг/м ³ СКО, % V, %	45 700 19 2,7	188 698 21 3,0	55 720 54 7,5	154 713 36 5,0	200 763 61 8,0	
Прочность при изгибе, МПа	> 16	п САЗ (\bar{P} изг.), МПа СКО, МПа V, %	45 21,3 1,5 7,5	188 20,3 1,9 9,4	55 22,9 4,1 18	154 17,2 2,2 13	189 16,1 2,1 13	
Прочность при растя- жении перпендикулярно пласти, МПа	> 0,3	п САЗ (\bar{P}), МПа СКО, МПа V, %	45 0,770 0,13 16	188 0,820 0,060 7,5	55 0,520 0,060 12	154 0,336 0,056 17	198 0,320 0,060 19	
Разбухание по толщи- не за 24 ч, %	≤ 22	п САЗ (\bar{S}_{24}), % СКО, % V, %	45 15,2 1,6 11	188 15,7 1,2 7,16	55 10,9 1,9 17	127 19,3 4,2 22	- - - -	

* п - объем выборки плит; САЗ - среднее арифметическое значение; СКО - среднее
квадратическое отклонение; \bar{P} - коэффициент вариации.

гида из ДСтП в зависимости от плотности плит (толщиной 15...19 мм) для различных предприятий и технологических линий:

$$\bar{\sigma}_{\text{изг}} = 0,0521 \bar{\rho} + A ; \quad (1)$$

$$\bar{\sigma}_{\text{р}} = 0,00051 \bar{\rho} + B ; \quad (2)$$

$$S_{24} = C - 0,02 \bar{\rho} , \quad (3)$$

где $\bar{\sigma}_{\text{изг}}$ – предел прочности ДСтП при изгибе, МПа; $\bar{\rho}$ – плотность ДСтП, кг/м³; $\bar{\sigma}_{\text{р}}$ – предел прочности ДСтП при растяжении перпендикулярно пласти плиты, МПа; S_{24} – разбухание ДСтП по толщине за 24 ч, %.

Для определения плотности, при которой можно получить прочность при изгибе ДСтП не менее 16 МПа, можно воспользоваться зависимостью между прочностью и плотностью плит (1) в следующем виде:

$$\bar{\sigma}'_{\text{изг}} = \bar{\sigma}_{\text{изг}} - 0,0521 (\bar{\rho} - \bar{\rho}') \quad \text{или}$$

$$\bar{\rho}' = \bar{\rho} - \left(\frac{\bar{\sigma}_{\text{изг}} - \bar{\sigma}'_{\text{изг}}}{0,0521} \right) ,$$

где $\bar{\sigma}'_{\text{изг}}$ – прочность ДСтП при изгибе заданная (в данном случае – 16 МПа); $\bar{\sigma}_{\text{изг}}$ – фактическая прочность при изгибе ДСтП с плотностью $\bar{\rho}$; $\bar{\rho}'$ – плотность ДСтП искомая, при которой прочность плит при изгибе будет равна 16 МПа.

Так, например, по данным для предприятия I за 1994 г. (см. таблицу) границы доверительного интервала (δ) при вероятности 0,95 среднего арифметического значения прочности ДСтП при изгибе будут равны:

$$\bar{\sigma}_{\text{изг}} \pm \delta = \bar{\sigma}_{\text{изг}} \pm t \frac{\text{ско}}{\sqrt{n}} = \bar{\sigma}_{\text{изг}} \pm 1,98 \frac{1,9}{\sqrt{188}} = \bar{\sigma}_{\text{изг}} \pm 0,27 \text{ (МПа)}.$$

Учитывая, что по ГОСТ 10632-89 прочность при изгибе ДСтП марки П-А, равная 16 МПа, является нижним пределом допустимых значений в дальнейших расчетах $\bar{\rho}$ следует использовать значение середины доверительного интервала для $\bar{\sigma}_{\text{изг}}$, т.е. 16,27 МПа:

$$\bar{\rho}' = 698 - \left(\frac{20,3 - 16,27}{0,0521} \right) = 621 \text{ кг/м}^3.$$

При определении плотности ДСтП на предприятии I возможен следующий разброс средних арифметических значений для вероятности 0,95:

$$\bar{\rho}' \pm \epsilon = 621 \pm 1,96 \frac{21}{\sqrt{188}} = 621 \pm 3 \text{ (кг/м}^3\text{)}.$$

Поэтому плотность изготавливаемых ДСтП на предприятии может быть понижена со значения 698 до значения 624 кг/м³ и при этом с вероятностью 0,95 прочность плит при изгибе не будет ниже 16 МПа. Проверочные расчеты остальных показателей физико-механических свойств ДСтП при их плотности 624 кг/м³ показывают следующее:

$$\bar{\sigma}'_p = \bar{\sigma}_p + 0,00051 (\bar{\rho}' - \bar{\rho}) = 0,82 + 0,00051 (624 - 698) = 0,78 \text{ МПа};$$

$$\bar{S}'_{24} = \bar{S}_{24} - 0,02 (\bar{\rho}' - \bar{\rho}) = 15,7 - 0,02 (624 - 698) = 17,2\%.$$

Полученные расчетные данные показывают возможность на предприятии I снижения плотности ДСтП без ущерба для их качества с 698 до 624 кг/м³ и уменьшения расхода на 10,6% древесного сырья и КФС при изготовлении плит.

Аналогичные расчеты были выполнены и для других предприятий, которые показали, что для предприятия II в 1994 г. плотность ДСтП могла быть понижена также до 624 кг/м³ с экономией основного сырья около 13%. Для предприятия III в 1994 г. резерва в снижении плотности не имелось.

Таким образом, на некоторых отечественных предприятиях изготавливаются ДСтП с необоснованно высокими значениями плотности плит, что ведет к повышению себестоимости и материалоемкости этих производств.

УДК 674.817

*Н.М.Мухин, В.Г.Дедюхин, О.Б.Фролова,
В.Г.Щеткин, В.З.Баянов*

(Уральская государственная лесотехническая академия, ГП "Уралтрансаш")

О ПРИМЕНЕНИИ РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСИЛИЯ ПРЕССОВАНИЯ МЛП

Проведена проверка расчетно-экспериментального метода определения усилия прессования, учитывающего пластично-вязкостные свойства пресс-масс.

На практике усилие прессования определяется как произведение давления прессования на площадь проекции изделия или